

APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL Y PATRONES DE COLABORACIÓN DE DOMINIOS CIENTÍFICOS UNIVERSITARIOS

Sandra Miguel¹, Félix de Moya-Anegón² y Víctor Herrero-Solana²

Resumen: La diversidad temática y complejidad estructural de las universidades nacionales argentinas hacen que la identificación de sus perfiles científicos no resulte sencilla. En este estudio se realiza una aproximación metodológica para el análisis del perfil temático y patrones de colaboración de estos dominios científicos, a partir del estudio bibliométrico de las contribuciones científicas de las facultades que las conforman, sin perder de vista sus posicionamientos relativos respecto de la universidad de la que son parte y del país en su conjunto. Como ejemplo de aplicación de la metodología propuesta se estudia el caso de una facultad, la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina. Se realiza un análisis bibliométrico de sus contribuciones científicas recogidas en el Science Citation Index versión CD-ROM para el período 1991-2000, identificando y comparando su perfil, patrones y posicionamiento científico relativo en los contextos de la UNLP y de Argentina. Los resultados muestran que la metodología propuesta es una alternativa válida tanto para relevar las fortalezas científicas de una universidad como para aportar información cuantitativa y cualitativa de apoyo a la toma de decisiones en materia de planificación y evaluación de sus actividades de investigación.

Palabras clave: Producción científica; Indicadores bibliométricos; Perfil científico; Patrones de colaboración; Universidades; Argentina

Abstract: The thematic diversity and structural complexity of the national universities of Argentine make more difficult the identification of its scientific profiles. This study aims to do a methodological approach for the analysis of the thematic profile and collaboration patterns of the argentinian universities, starting from the bibliometric study of the scientific contributions of their faculties, considering its relative scientific position in the contexts of the university as a whole and of the country. The case of an argentinian faculty, the Faculty of Natural Sciences and Museum (*Facultad de Ciencias Naturales y Museo – FCNyM*) belonging to the National University of La Plata (*Universidad Nacional de La Plata – UNLP*) is studied, as an example of the proposed methodology, carrying out a bibliometric analysis of its scientific contributions collected from the Science Citation Index version CD-ROM for the period 1991-2000, comparing its profile, patterns and relative scientific position in the contexts of the UNLP as a whole and Argentina. The results show that the

¹ Departamento de Bibliotecología. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
Correo-e: sandra@fcnym.unlp.edu.ar

² Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Universidad de Granada. España.
Correo-e: felix@ugr.es; victorhs@ugr.es
Recibido: 20-2-05; 2.ª versión: 8-9-05.

proposed methodology is a valid alternative not only to reveal the scientific strengths of a university but also to give quantitative and qualitative information to support decision making in the planning and evaluation of their research activities.

Keywords: Scientific production; Bibliometric indicators; Scientific profile; Collaboration patterns Universities; Argentine

1. Introducción

En las últimas décadas, los estudios sobre la producción científica basados en indicadores bibliométricos adquirieron especial relevancia, tanto para la evaluación de los resultados de investigación, como para la identificación y caracterización del perfil científico de países e instituciones. Partiendo de la asunción de que las publicaciones son los medios de comunicación y difusión de los resultados de las actividades científicas por excelencia (1-3), la producción científica de un país o institución es el conjunto de sus trabajos publicados, en tanto resultados de un proceso de investigación, y los indicadores bibliométricos las medidas que proveen información sobre esos resultados (4). Una de las principales ventajas de estos indicadores es que permiten observar, describir, evaluar y monitorear el estado y evolución de dominios científicos en diferentes niveles de agregación geográficos, institucionales o temáticos (5-7). Asimismo, y a través de la comparación, estos indicadores pueden dar cuenta de la evolución que un país, institución o disciplina han tenido durante un período determinado de tiempo, como identificar el perfil y posicionamiento científico de un país con respecto al mundo, de una institución en relación con su país, etc. (8-9).

Uno de los problemas que plantea llevar a cabo este tipo de estudios para los países e instituciones de América Latina (AL) es la carencia de fuentes de datos que registren de manera completa y confiable su producción científica. Es por esta razón, que la mayoría de estos estudios se realiza a partir de las publicaciones que son recogidas en bases de datos internacionales, especialmente las del Institute for Scientific Information (ISI) de Filadelfia. Desde esta perspectiva, los países de AL con mayor presencia en la ciencia internacional son, en orden decreciente de cantidad de contribuciones, Brasil, Argentina, México, Chile y Venezuela (3, 10-14). Asimismo, una característica común de estos países es que la mayoría de esas contribuciones proviene del sector universitario público y del sector gubernamental (3, 15-20). El peso que estos sectores tienen en el desarrollo científico de la región ha incrementado el interés por los estudios de la producción científica de dominios institucionales, y especialmente de las universidades. Algunos ejemplos de ello lo constituyen los trabajos de: Licea de Arenas (15) sobre las contribuciones de las instituciones de educación superior al desarrollo de las ciencias de la salud en México; Delgado y Russell (18) sobre la visibilidad internacional de la literatura publicada por los investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Krauskopf (19) con un estudio comparativo de la producción científica de las universidades chilenas; Russell (21) con un análisis de la participación de los investigadores de la UNAM en la literatura biomédica internacional; Krauskopf (22) con un estudio sobre el desempeño científico de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile; Gutiérrez (23) con un análisis comparativo de los

patrones de publicación e impacto de la producción científica generada en institutos y centros de investigación dependientes de la UNAM; Herrero-Solana (24) con un análisis de dominio de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

En Argentina, al igual que en otros países de AL, la mayor cantidad de contribuciones científicas se origina en el sector universitario público (25). Este sector está conformado por 38 universidades nacionales que concentran más del 60% de los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas del país (26). Estas universidades se caracterizan por tener un perfil temático multidisciplinar, y por estar, desde el punto de vista administrativo y funcional, fragmentadas en facultades que a su vez se dividen en departamentos, institutos, laboratorios y cátedras que realizan actividades académicas y de investigación en uno o más campos, disciplinas o especialidades científicas.

La diversidad temática y complejidad estructural de estas universidades hace que la identificación de su perfil y patrones científicos no resulte sencilla. No obstante, si se parte de la asunción de que la producción científica de una universidad estaría representada por el conjunto de las publicaciones que se generan en su ámbito, el perfil y patrones científicos de la misma estaría determinado por el perfil y patrones científicos de cada uno de estos dominios institucionales específicos en los que se desarrollan las actividades de investigación. Es en este contexto en el que el estudio de la producción científica de estos dominios cobra sentido, pues permitiría a cada universidad conocer en profundidad las fortalezas científicas de sus facultades, departamentos, institutos, cátedras, y contar con información objetiva y confiable de apoyo a la toma de decisiones para la planificación y evaluación de sus actividades de investigación.

2. Propósito

Este trabajo tiene por objeto realizar una aproximación metodológica para el análisis del perfil y patrones científicos de una universidad, a partir del estudio bibliométrico de las contribuciones científicas que se generan en sus facultades, sin perder de vista sus posicionamientos relativos en el contexto de la Universidad y del país en su conjunto. La metodología propone el empleo de indicadores bibliométricos y técnicas de análisis estadístico que permitan: 1) identificar la posición científica relativa y perfil temático de cada facultad en el contexto de la universidad en su conjunto, y de la universidad en el contexto nacional; 2) identificar las unidades de investigación específicas originarias de las contribuciones en cada facultad; 3) comparar los patrones de colaboración científica de las facultades, la universidad en su conjunto y el país, y 4) identificar las relaciones de colaboración más relevantes de cada facultad a nivel de países e instituciones.

Como ejemplo de aplicación de la metodología propuesta se estudia el caso de una facultad, la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina (ARG), a partir del análisis bibliométrico de sus contribuciones científicas recogidas en el Science Citation Index versión CD-ROM (SCI-CD) para el período 1991-2000, identificando y comparando su perfil, patrones y posicionamiento científico relativo en los contextos de la UNLP en su conjunto y de Argentina.

3. El caso de estudio: La Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina

La FCNyM es una de las 15 unidades académicas de la UNLP. Sus orígenes se remontan a 1877 con la creación del Museo de La Plata, que para 1890 ya contaba con una estructura de investigación para el campo de las Ciencias Naturales. En 1906, con la creación de la Universidad Nacional de La Plata, incorporó funciones de docencia, convirtiéndose en la primera Facultad de Ciencias Naturales del país. Desde esa fecha y hasta la década de 1940 otorgaba un único título, el de Doctor en Ciencias Naturales. Posteriormente, se crearon dos niveles de estudio, el de grado académico con título de Licenciatura y el de postgrado con título de Doctor (27). En la actualidad, esta Facultad imparte tres carreras de grado con las titulaciones: Licenciatura en Biología con orientaciones en Zoología, Botánica, Ecología y Paleontología; Licenciatura en Geología y Geoquímica, y Licenciatura en Antropología incluyendo a la Arqueología, Antropología biológica y Antropología social; y tres carreras de postgrado. La cantidad de alumnos de grado se aproxima a 2.400 y la de postgrado a 230. La estructura científica de la institución está conformada principalmente por Unidades de Investigación (Udis) entre divisiones (anteriormente denominadas secciones y departamentos científicos), institutos, centros, laboratorios y cátedras, en las que se realiza investigación en los grandes campos de Biología, Geología y Antropología. Cuenta con un plantel cercano a los 400 docentes e investigadores, que en muchos casos tienen dependencia tanto de la Universidad Nacional de La Plata, como del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) o de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), Argentina, entidades financiadoras de actividades científicas a nivel nacional y provincial, respectivamente.

4. Materiales y métodos

4.1. Fuente de datos

Como fuente para la recolección de los datos se utilizó la base de datos Science Citation Index versión en CD-ROM (SCI-CD) para el período 1991-2000, aunque este último año no se encuentra completo.

4.2. Métodos de identificación y preparación de los datos

Del SCI-CD se exportaron a una base de datos ad-hoc, de estructura relacional, los registros de los trabajos en los que al menos un autor mencionara Argentina como parte de los datos de filiación institucional. Sobre este subconjunto de registros se identificaron los trabajos en los que al menos un autor indicara La Plata (ciudad que es sede principal de la UNLP y la FCNyM), también como parte de los datos de filiación institucional. Se agregaron registros de autores de ambas instituciones cuyas sedes no se encuentran en La Plata, y se excluyeron manualmente registros correspondientes a auto-

res de instituciones de esa ciudad ajenas a estos dominios. Se normalizaron los nombres de las instituciones de filiación unificando las entradas: a nivel de Unidades de Investigación (Udis) para la FCNyM (Institutos, Centros, Laboratorios, Divisiones y Cátedras), y a un nivel más general para el resto de las instituciones mencionadas. Cuando sólo se mencionó la Facultad de Ciencias Naturales o el Museo de La Plata (103 casos) se asignaron como Udis las correspondientes al lugar de trabajo de los investigadores que firmaron los trabajos. Para los trabajos originados en Udis que son el resultado de convenios entre la FCNyM y otras facultades de la UNLP se asignaron las contribuciones a cada una de las instituciones involucradas. En los casos donde se mencionó al CONICET o a la CIC como institución principal agregando además la Unidad Ejecutora (UE) o Centro donde se realizó la investigación, se adoptó el nombre de estos últimos. Cuando sólo se mencionó CONICET, CIC o nombres de Centros Regionales o UE exclusivas de estos organismos, se conservaron las entradas originales unificando las diferentes denominaciones. Se identificaron y normalizaron los nombres de los autores de los trabajos confrontando los datos con las listas de la planta de docentes e investigadores de la FCNyM, provistos por su Secretaría de Investigación y Transferencia, para autores de la institución, y realizando consultas en diferentes bases de datos y otras fuentes disponibles a través de Internet para el resto de los autores.

4.3. Métodos de análisis

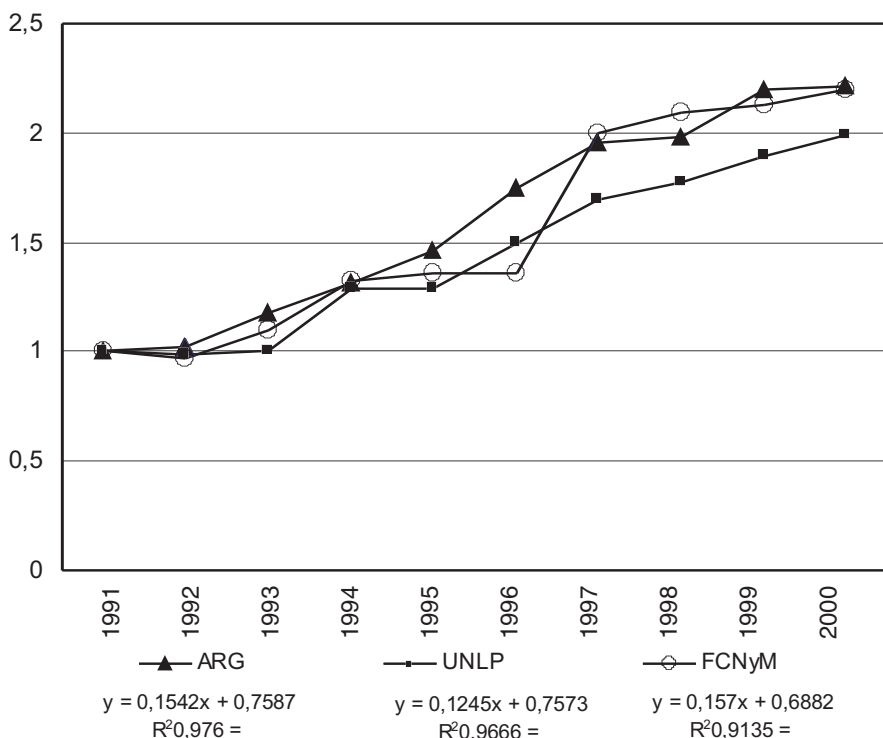
Se analizó el tamaño de las contribuciones científicas de la FCNyM, UNLP y ARG a partir del recuento de los trabajos publicados durante el período de estudio, comparando sus posicionamientos científicos relativos y sus tendencias de evolución. Como indicadores de comparación de la evolución se utilizaron: la ecuación de la recta de regresión lineal, el coeficiente de correlación R^2 y la tasa de crecimiento anual promedio g , obtenida aplicando la ecuación $(1 + g / 100)^N = E / B$, donde E = tamaño de la producción al final del período; B = tamaño de la producción al comienzo del período; N = período o intervalo de crecimiento (28). Se identificó el perfil temático de la FCNyM y su relación con el de la UNLP y ARG a partir del recuento de las contribuciones por campos de investigación y disciplinas y subdisciplinas, utilizando para ello las categorías temáticas que el ISI asigna a las revistas que indiza, y los agrupamientos de categorías ISI en áreas o campos de investigación propuestos por el Centre for Science and Technology Studies (CWTS) de la Universidad de Leiden, Holanda. Se agruparon las contribuciones de la FCNyM por las Unidades de Investigación originarias de las mismas a partir del recuento de las menciones de filiación institucional de los autores, o de la identificación del lugar de trabajo de los mismos, cuando éstos eran investigadores de la Facultad y no indicaron el nombre de una Udi específica. Se analizaron comparativamente los patrones de colaboración científica de los tres dominios utilizando como indicadores el índice de coautoría, las tasas de colaboración nacional e internacional, y el promedio de países por trabajo. Se identificaron algunos patrones de colaboración institucional de la FCNyM a partir del recuento de las menciones de filiación de los autores firmantes.

5. Resultados y discusión

5.1. Tamaño y evolución de las contribuciones científicas de la FCNyM, UNLP y ARG

La producción científica de la FCNyM suma un total de 481 trabajos, que para la misma fuente de datos y período de estudio representa un 12% de la producción de la UNLP (3.966 trabajos) y menos de un 2% de la producción de ARG (29.914 trabajos). En la figura 1 se muestran las tendencias de evolución de las contribuciones científicas en los tres dominios durante el período estudiado, con base en el año 1991=1. Con un coeficiente de correlación (R^2) superior a 0,9 para las tres líneas de tendencia, se observa que la FCNyM y ARG evolucionaron en forma similar y más pronunciadamente que la UNLP en su conjunto, con valores de la pendiente de la recta de regresión cercanos a 0.15 para las dos primeras y 0.12 para la última, respectivamente. Las tasas de crecimiento anual promedio, expresadas en valores porcentuales son de 9% para la FCNyM y ARG, y 8% para la UNLP. Estas tasas son similares a las reportadas para el conjunto de los países latinoamericanos en el período 1980/90 (29), por lo que es posible que al menos Argentina haya mantenido un ritmo de crecimiento semejante al de la década anterior.

Figura 1
Tendencias de evolución de las contribuciones - 1991=1 (FCNyM, UNLP y ARG)



5.2. Distribución de las contribuciones científicas por campos de investigación

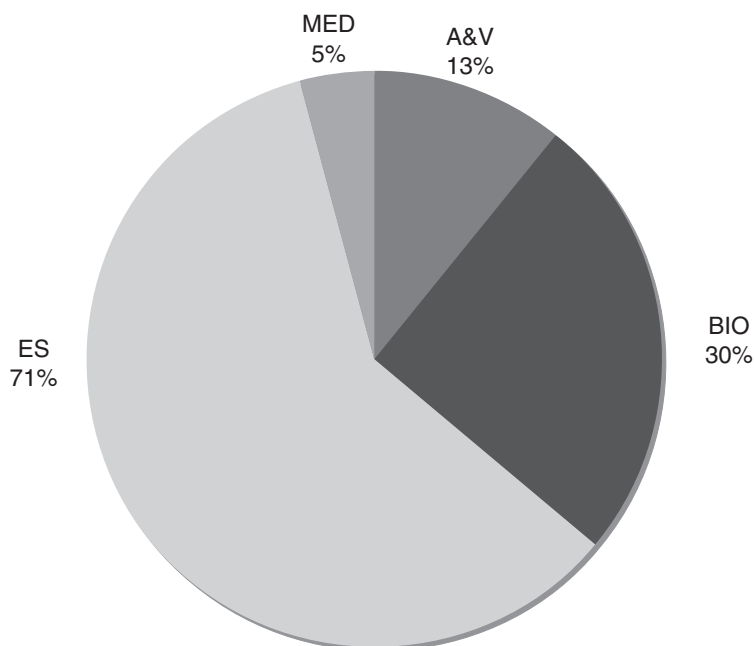
La tabla I muestra el perfil temático de los tres dominios (FCNyM, UNLP y ARG) por campos de investigación. En Argentina, se observa una preponderancia de la investigación en los campos de Medicina –MED– (39%) y Biología –BIO– (35%), lo cual es común a otros países de AL como México (16,21), Chile (19), Colombia (30), entre otros (13). La UNLP muestra un perfil marcadamente sesgado a la investigación en Física –PHY– (43%). Como era de esperar, la FCNyM presenta un perfil de investigación fuertemente vinculado a los campos de Biología –BIO– (72%) y Ciencias de la Tierra –ES– (34%), con aportaciones menores en otros campos conexos y existiendo trabajos comunes a más de un campo. La fuerte presencia de la investigación en Biología en esta Facultad se debe principalmente a que su estructura académico-científica en términos de docentes investigadores, cátedras, alumnos de grado y postgrado, unidades de investigación, entre otros, es proporcionalmente más grande en este campo que en cualquiera de los otros reportados en la tabla I. Para 1995, del total de proyectos de investigación de la Facultad, el 58% correspondía al área de Biología (básica y aplicada), el 30% a Ciencias de la Tierra, el 15% a Antropología, y el resto a disciplinas conexas vinculadas a las ciencias naturales y del hombre (31).

Tabla I
Distribución de las contribuciones por campos de investigación
(con solapamientos entre campos y disciplinas)

		FCNyM		UNLP		ARG	
Campos		#	%481	#	%3.966	#	%2.9914
Agricultura y veterinaria	A&V	23	4,8%	177	4,5%	1.296	4,3%
Biología	BIO	347	72,1%	1.163	29,3%	10.457	35,0%
Ciencias de la computación	CS	1	0,2%	20	0,5%	238	0,8%
Química	CHE	6	1,2%	1.027	25,9%	4.615	15,4%
Ingeniería	ENG	13	2,7%	342	8,6%	3.175	10,6%
Ciencias de la Tierra	ES	163	33,9%	228	5,7%	2.103	7,0%
Humanidades	HUM	3	0,6%	10	0,3%	69	0,2%
Matemática	MAT	–	–	53	1,3%	479	1,6%
Medicina	MED	36	7,5%	677	17,1%	11.713	39,2%
Multidisciplinar	MUL	16	3,3%	39	1,0%	447	1,5%
Física	PHY	2	0,4%	1.695	42,7%	6.742	22,5%
Psicología/Psiquiatría	PSY	–	–	–	–	116	0,4%
Ciencias Sociales	SOC	1	0,2%	12	0,3%	193	0,6%

Desde la perspectiva de la representación que la producción de la FCNyM tiene en el conjunto de la UNLP, se observa (figura 2) que la investigación en Biología (BIO) representa un 30% y en Ciencias de la Tierra (ES) un 71%, mientras que en los otros dos campos más importantes en los que también realizó algunos aportes (Medicina –MED– y Agricultura y Veterinaria –A&V–) su presencia es menor. Esto evidencia, por un lado, el importante rol que la FCNyM tiene en la investigación en Ciencias de la Tierra en la UNLP, y por otro, la presencia de otras importantes Facultades o Udis de la Universidad fuertemente vinculadas a los otros campos.

Figura 2
Presencia de la FCNyM en la UNLP por campos de investigación



5.3. Perfil temático de la FCNyM y posicionamiento relativo en el contexto de la UNLP

La tabla II muestra las disciplinas y subdisciplinas de la FCNyM con un mínimo de 5 contribuciones, el campo de investigación al que pertenece cada disciplina en base a los agrupamientos del CWTS, la cantidad de contribuciones bajo cada disciplina (#), el porcentaje que cada una representa respecto del total de su producción y el porcentaje sobre el total de la UNLP en las respectivas áreas. Si bien ninguna de las 27 disciplinas y subdisciplinas más representativas de la FCNyM concentra un importante porcentaje de la producción, las diez primeras categorías listadas, que en orden decreciente de cantidad de contribuciones reúnen más del 80% de los trabajos, son: Botánica, Paleontología, Parasitología, Biología Marina y de Agua Dulce, Zoología, Genética y Herencia, Entomología, Micología, Ciencias del Ambiente y Ecología. Asimismo, la presencia relativa que cada disciplina y subdisciplina tiene en el conjunto de la UNLP da una visión más precisa de su alcance temático y posicionamiento relativo dentro de la Universidad. Desde esta perspectiva, la FCNyM desarrolla un importante porcentaje de la investigación de la UNLP en: Limnología, Ictiología, Paleontología, Biología Marina y de Agua Dulce, Micología, Geología, Oceanografía, Ecología, Parasitología, Zoología, Geociencia, Forestación, Entomología, Mineralogía, Botánica y Geoquímica y Geofísica, aún cuando algunas de estas disciplinas no sean las más representativas de las contribuciones internacionales de la Facultad en el período analizado.

Tabla II
Perfil temático de la FCNyM y presencia relativa en la UNLP por disciplinas

<i>Disciplinas o subdisciplinas</i>	<i>Campo</i>	<i>#</i>	<i>% total FCNyM</i>	<i>% disciplina UNLP</i>
Botánica	BIO	72	15,0	62,0
Paleontología	ES	63	13,1	96,9
Parasitología	BIO	55	11,4	74,3
Biología Marina y de Agua Dulce	BIO	47	9,8	95,9
Zoología	BIO	46	9,6	73,0
Genética y Herencia	BIO	31	6,4	31,0
Entomología	BIO	24	5,0	63,2
Micología	BIO	22	4,6	88,0
Ciencias del Ambiente	ES	21	4,4	39,6
Ecología	ES	19	4,0	82,6
Geociencia, Interdisciplinar	ES	19	4,0	76,0
Ciencias Multidisciplinares	MUL	16	3,3	41,0
Biología Marina y de Agua Dulce	BIO	15	3,1	34,9
Oncología	MED	14	2,9	31,1
Geoquímica y Geofísica	ES	9	1,9	60,0
Bioquímica y Biología Molecular	BIO	9	1,9	3,6
Agricultura	A&V	8	1,7	11,6
Limnología	ES	8	1,7	100,0
Geología	ES	7	1,5	87,5
Oceanografía	ES	7	1,5	87,5
Forestación	A&V	6	1,2	75,0
Biología Celular	BIO	6	1,2	6,7
Microbiología	BIO	6	1,2	13,6
Ictiología	ES	6	1,2	100,0
Hematología	MED	6	1,2	18,8
Patología	MED	5	1,0	20,0
Mineralogía	ES	5	1,0	71,4

5.4. Distribución de las contribuciones por Unidades de investigación (Udis)

En la tabla III se listan las 38 Udis de la FCNyM que tuvieron al menos una mención por parte de los autores de las contribuciones de la Facultad. De éstas, 12 corresponden a Cátedras, 1 al Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido y las otras 25 a Divisiones, Centros, Institutos y Laboratorios de Investigación. Asimismo, y en un intento por revelar la vinculación de la actividad científica de la FCNyM con las agencias de promoción científica y tecnológica a nivel nacional y provincial como el CONICET y la CIC, así como su inserción en el Programa de Incentivos a docentes e investigadores de Universidades Nacionales del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, se indicaron en la misma tabla con la letra *a* aquellas Udis identificadas como Unidades Ejecutoras del CONICET, con *b* las Udis en las que desarrollan actividades investigadores de la carrera de investigador científico del CONICET, con *c* las Udis que son centros de investigación de la CIC, y con *d* las Udis-cátedras que funcio-

nan como Unidades Ejecutoras de Proyectos de Investigación del Programa de Incentivos a los docentes de Universidades Nacionales. También hay que destacar que las contribuciones del Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE) y del Laboratorio de Investigaciones de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA) son producto de la colaboración entre la FCNyM y la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF) de la UNLP, además de la vinculación que ambas tienen con el CONICET.

Tabla III
Distribución de contribuciones por unidades de investigación

<i>Udis de la FCNyM</i>	#	%
Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores-CEPAVE (a)	59	12,3
División Paleozoología Vertebrados (b)	49	10,2
Instituto de Limnología de La Plata Dr. Raúl Ringuelet-ILPLA (a)	46	9,6
Cátedra de Citología (d)	35	7,3
Instituto de Fisiología Vegetal-INFIVE (a)	33	6,9
División Paleozoología Invertebrados (b)	32	6,7
División Zoología Vertebrados	32	6,7
División Instituto de Botánica Spegazzini (b)	29	6,0
Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva-LASBE	29	6,0
Centro de Investigaciones Geológicas-CIG (a)	19	4,0
División Zoología Invertebrados	19	4,0
División Plantas Vasculares (b)	14	2,9
División Entomología (b)	11	2,3
División Paleobotánica	10	2,1
Cátedra de Morfología Vegetal (b, d)	9	1,9
Cátedra de Palinología (d)	9	1,9
Instituto de Recursos Minerales-INREMI (b)	7	1,5
Laboratorio de Química Ambiental y Biogeoquímica-LAQAB	7	1,5
Cátedra de Zoología Invertebrados (d)	6	1,2
Laboratorio de Investigaciones de Sistemas Ecológicos y Ambientales-LISEA	6	1,2
Cátedra de Anatomía Comparada (d)	5	1,0
Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada-LEBA	5	1,0
Laboratorio de Oceanografía Costera-LOCE (b)	5	1,0
Cátedra de Fisiología Animal	4	0,8
Cátedra de Histología y Embriología Animal	4	0,8
División Antropología (b)	4	0,8
División Ficología (b)	4	0,8
Laboratorio de Estudio y Análisis Vegetal-LEAVES	3	0,6
Cátedra de Química Ambiental	2	0,4
Centro de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario-CISAUA (b, c)	2	0,4
División Arqueología (b)	2	0,4
Cátedra de Antropología Biológica (d)	1	0,2
Cátedra de Ecología Genética	1	0,2
Cátedra de Hidrogeología General (d)	1	0,2
Cátedra de Micropaleontología	1	0,2
División Geología	1	0,2
Laboratorio de Análisis de Tritio y Radiocarbono-LATYR (a)	1	0,2
Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido-MEB	1	0,2

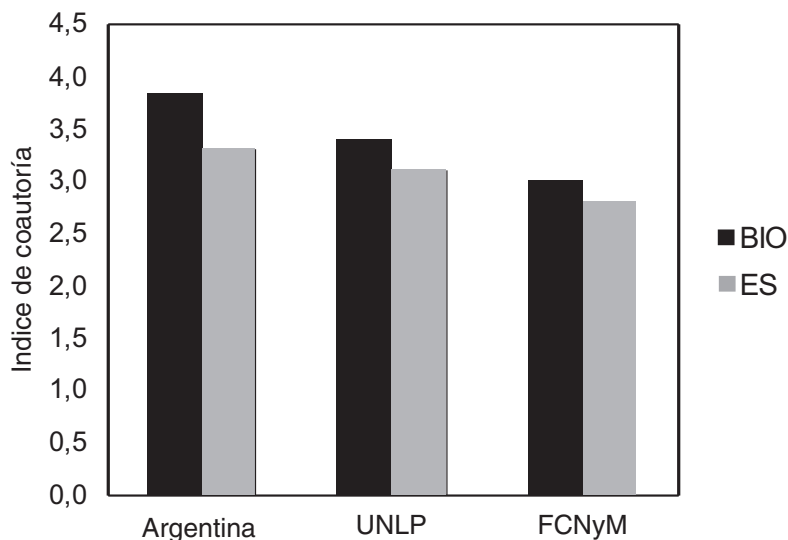
Las Udis con mayor presencia (entre 46 y 59 trabajos): el Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores (CEPAVE), la División Paleozoología Vertebrados y el Instituto de Limnología de La Plata Dr. Raúl Ringuelet (ILPLA), son coincidentemente las tres Unidades de Investigación más grandes, al menos en cuanto a la cantidad de recursos humanos (investigadores, becarios, técnicos y personal de apoyo) que desarrollan actividades de investigación en esta Facultad. Del análisis de las aportaciones de cada Udi en las disciplinas y subdisciplinas con mayor presencia en la FCNyM, se encontró que las contribuciones en cada una de éstas proceden, en la mayoría de los casos, de varias Udis, lo cual pone de manifiesto la interdisciplinariedad de sus perfiles de investigación. Como ejemplo se pueden mencionar: los estudios en Botánica incluyendo la Paleobotánica proceden principalmente del Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE), del Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva (LASBE), de la División Plantas Vasculares, de la División Paleobotánica, de la Cátedra de Morfología Vegetal, del Laboratorio de Investigaciones de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA), del Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada (LEBA), de la División Ficología y del Laboratorio de Estudio y Análisis Vegetal (LEAVES); los de Paleontología se deben a los aportes de la División Paleozoología Vertebrados y la División Paleozoología Invertebrados, con algunos trabajos en colaboración con las Divisiones de Zoología Vertebrados e Invertebrados; en Parasitología, aunque provienen mayoritariamente del Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores (CEPAVE) también proceden de otras Udis como las Divisiones de Zoología, Vertebrados e Invertebrados.

5.5. Patrones de colaboración científica

En las 481 contribuciones de la FCNyM participaron 717 autores diferentes con un total de 1.482 firmas. El índice de coautoría, para el conjunto de los trabajos de la FCNyM y para todo el período estudiado, es de 3,1 autores/trabajo, menor que en el conjunto de trabajos de la UNLP (3.4 autores/trabajo) y que en Argentina (3.6 autores/trabajo). Comparando estos índices en los campos BIO y ES, exclusivamente (figura 4), se observa que la coautoría en BIO es superior a la del campo ES en los tres dominios. También, tanto en BIO como en ES, hubo una tendencia de incremento de trabajos firmados por 2 o más autores, a la vez que una paulatina disminución del porcentaje de trabajos firmados por un solo autor.

La tasa de colaboración nacional (CN) es más alta que la internacional (CI) en los tres dominios. La CN es mayor en ARG (61%) que en la UNLP (54%) y en la FCNyM (51%). La CI es para la UNLP del 37%, para la FCNyM del 36% y para ARG del 32%. En la figura 5 se observa que en el campo BIO la FCNyM presenta una tasa de CI inferior a la de la UNLP y ARG, y un mayor porcentaje de trabajos en CN que en los otros dos dominios. En ES, las tasas de CI y CN son proporcionalmente semejantes. Durante el período se observa también una tendencia general de incremento de las tasas de colaboración, tanto nacional como internacional, así como una tendencia decreciente de la tasa de producción exclusiva. En la FCNyM la CN tuvo una tasa de incremento anual promedio del 14%, en tanto que para la UNLP fue del 11% y para ARG del 8%. La CI se incrementó en promedio un 12% en ARG, un 10% en la FCNyM y un 6% en la

Figura 4
Índices de coautoría en BIO y ES



UNLP. Un análisis más preciso de la CI en la FCNyM revela comportamientos diferentes entre las disciplinas y subdisciplinas (figura 6). Para el campo BIO las áreas de Genética y Herencia, Entomología y Zoología son las que realizaron mayor porcentaje de trabajos en CI. Para el campo ES, se destacan principalmente los estudios en Paleontología. Estos datos evidencian que en algunas disciplinas, más que en otras, el proceso de internacionalización de la actividad científica va acompañado de una importante inserción en equipos de investigación internacionales (32).

La FCNyM muestra una vinculación con 29 países de todos los continentes, aunque principalmente con países de América del Norte y Europa, y en menor proporción de América Latina y el Caribe, Asia, Oceanía y África. El promedio de países por trabajo es próximo a 2, semejante al de los dominios UNLP y ARG. En la Tabla IV se listan los países y la cantidad de trabajos con firmas en colaboración con cada país en las contribuciones de la Facultad. Se observa una mayor vinculación con Estados Unidos y Finlandia, presentes en un 39% y 18% de los trabajos en CI, respectivamente. Un 37% se distribuye principalmente entre países europeos, donde el Reino Unido, España y Francia son los más representativos; un 15% de los trabajos se realizó con autores de países de América Latina y el Caribe, con mayor presencia de Brasil y Uruguay. En ARG y en la UNLP los cinco países más importantes en términos de colaboración internacional son: Estados Unidos, España, Francia, Brasil y Alemania, en tanto que la colaboración con Finlandia, que se destaca en la producción de la FCNyM representa entre 0.4% y 1.5% de los trabajos en CI en estos otros dos dominios.

Figura 5
Colaboración nacional (CN) e internacional (CI) en BIO y ES

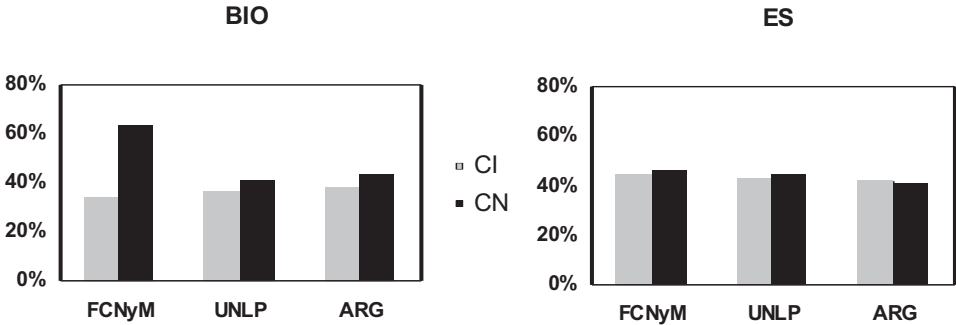
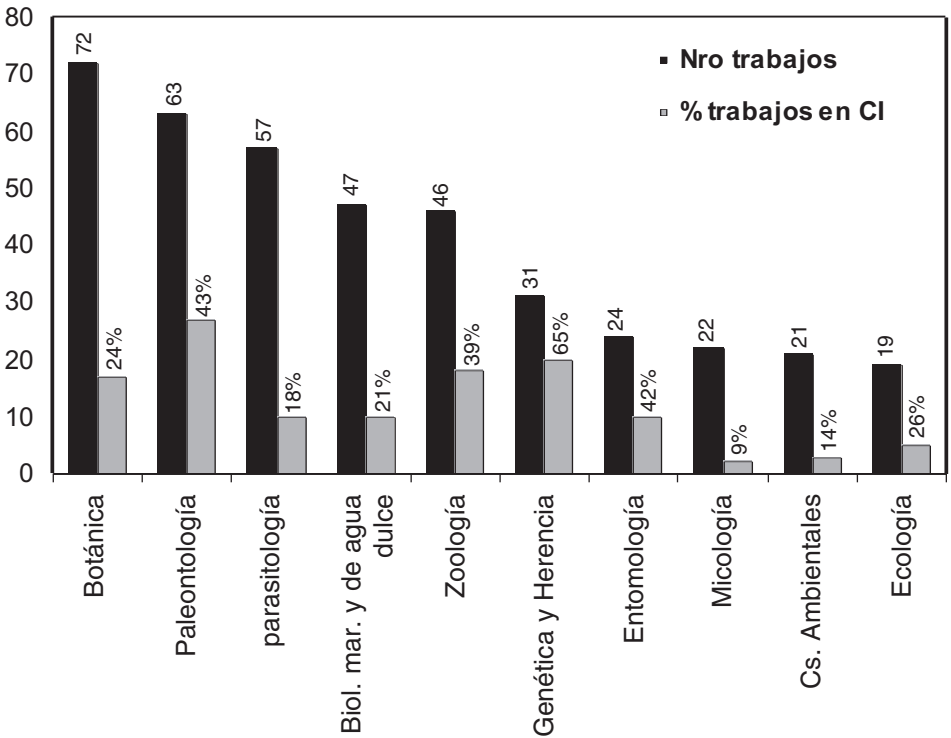


Figura 6
Colaboración internacional por disciplinas



La cantidad de instituciones diferentes a las que indicaron pertenecer los autores y coautores de los trabajos publicados por la FCNyM es de 153, contemplando tanto las del país (externas a la UNLP) como las de otros países. El 58% de las instituciones tuvo mención solamente en un trabajo, siendo la mayoría de ellas instituciones extranjeras. Un 18% y 9% de las instituciones tuvieron entre dos y tres menciones, respectivamente. Las 153 instituciones tuvieron mención en 431 firmas, siendo el promedio de instituciones por trabajo de 0.89. Si se incluyen las firmas con otras Facultades de la UNLP, este promedio asciende a 1.07. Aunque en este estudio no se analizó la colaboración institucional en los dominios UNLP y ARG, resultados de un estudio anterior muestran que en las áreas de Biología y Ciencias de la Tierra, en Argentina, para el período 1980/90, el promedio de instituciones por trabajo era de 1.2 (29).

De los países que en la tabla IV tienen presencia en al menos 5 trabajos, se muestran las instituciones extranjeras con mención en al menos 2 contribuciones (tabla V). Aunque ninguna de éstas tiene una presencia notoria en el conjunto de trabajos en CI, se observa un importante grado de colaboración con Universidades, siendo la de mayor presencia la Universidad de Helsinki, Finlandia. Si bien algunos autores reconocieron que los patrones de colaboración internacional están influenciados por factores políticos, culturales y geográficos (33), los resultados de este estudio no evidencian influencia notoria en este sentido, al menos en lo que respecta a la identidad cultural o proximidad geográfica. Estas relaciones de colaboración tampoco se deben a convenios de cooperación científica de la UNLP, al menos de los firmados durante el período de estudio. Podrían estar vinculados a convenios establecidos por otros organismos como el CONICET o la CIC, a las posibilidades de obtener financiamiento para los proyectos de investigación, como así también a vínculos establecidos entre los propios investigadores.

Tabla IV
Países más representativos en la CI

<i>Países</i>	<i>#</i>	<i>% CI</i>	<i>Países</i>	<i>#</i>	<i>% CI</i>
Estados Unidos	67	38,7	Japón	2	1,2
Finlandia	31	17,9	Australia	1	0,6
Reino Unido	21	12,1	Bélgica	1	0,6
España	15	8,7	Cabo Verde	1	0,6
Francia	10	5,8	Escocia	1	0,6
Brasil	9	5,2	Guatemala	1	0,6
Egipto	9	5,2	Holanda	1	0,6
Canadá	8	4,6	Hungría	1	0,6
Uruguay	8	4,6	Italia	1	0,6
Suecia	5	2,9	Madagascar	1	0,6
Alemania	4	2,3	Noruega	1	0,6
Chile	3	1,7	Nueva Zelanda	1	0,6
México	3	1,7	Polonia	1	0,6
Colombia	2	1,2	Rusia	1	0,6
Dinamarca	2	1,2			

Tabla V
Colaboración con instituciones extranjeras

<i>País</i>	<i>Institución</i>	<i>#</i>	<i>% País</i>	<i>% CI</i>
Estados Unidos	USDA-ARS	9	13,4	5,2
	AMER-MUSEUM-NAT-HIST	5	7,5	2,9
	UNIV-TEXAS	5	7,5	2,9
	UNIV-MASSACHUSETTS	4	6,0	2,3
	FLORIDA-STATE-COLLECT-ARTHUR	4	6,0	2,3
	UNIV-KANSAS	3	4,5	1,7
	UNIV-MICHIGAN	3	4,5	1,7
	MONTANA-STATE-UNIV	3	4,5	1,7
	DUKE-UNIV	3	4,5	1,7
	MISSOURI-BOT-GARDEN	3	4,5	1,7
	HARVARD-UNIV	2	3,0	1,2
	UNIV-FLORIDA	2	3,0	1,2
	UNIV-CALIF-SAN-DIEGO	2	3,0	1,2
	SMITHSONIAN-INST	2	3,0	1,2
	OHIO-STATE-UNIV	2	3,0	1,2
	UNIV-ARIZONA	2	3,0	1,2
	US-FOREST-SERV	2	3,0	1,2
	UNIV-MISSOURI	2	3,0	1,2
Finlandia	UNIV-HELSINKI	31	100,0	17,9
	KUOPIO-UNIV	4	12,9	2,3
	UNIV-OULU	2	6,5	1,2
	UNIV-TAMPERE	2	6,5	1,2
Reino Unido	UNIV-WALES	11	52,4	6,4
	BRITISH-ANTARCTIC-SURVEY	6	28,6	3,5
	UNIV-EXETER	2	9,5	1,2
	UNIV-LEEDS	2	9,5	1,2
España	CSIC	7	46,7	4,0
	UNIV-COMPLUTENSE-MADRID	3	20,0	1,7
	UNIV-BARCELONA	2	13,3	1,2
	UNIV-AUTONOMA-MADRID	2	13,3	1,2
Francia	MUSEUM-NATL-HIST-NAT	6	60,0	3,5
	UNIV-POITIERS	2	20,0	1,2
Brasil	INST-OSWALDO-CRUZ	4	44,4	2,3
	UNIV-FED-RURAL-PERN	3	33,3	1,7
Egipto	NATL-RES-CTR	9	100,0	5,2
Canadá	FISHERIES-&-OCEANS-CA	2	25,0	1,2
	MINIST-ENVIRONM-QUEBEC	2	25,0	1,2
Uruguay	UNIV-REPUBLICA	8	100,0	4,6
Suecia	UNIV-STOCKHOLM	3	60,0	1,7
	UNIV-LUND-HOSP	2	40,0	1,2

Una posible explicación de la importante presencia de España y Francia en la CI de los tres dominios podría ser una consecuencia de la política científica de algunos países de la Comunidad Europea, que en la década de 1980 empezaron a incrementar sus programas de cooperación con los países de AL (34), sobre todo teniendo en cuenta que en años anteriores se evidenciaba que en lugar de España, y al menos para Argentina, Inglaterra era uno de los países con mayor presencia en la colaboración internacional (33). En la FCNyM la importante vinculación con Finlandia, y más precisamente con la Universidad de Helsinki, se debe casi exclusivamente a los trabajos procedentes de la Cátedra de Citología, por lo que a pesar de su peso en la CI de la FCNyM no sería representativa del conjunto.

A nivel nacional, la colaboración con Universidades representa cerca de un 25% de la CN. Incluyendo la colaboración que la FCNyM tiene con otras Facultades de la UNLP este porcentaje asciende a un 56%. En la colaboración con instituciones externas a la UNLP (tabla VI), se destacan la Universidad de Buenos Aires, seguida en menores proporciones por el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional de Mar del Plata y la Universidad Nacional del Comahue. Es preciso aclarar que las cifras incluidas en la tabla referidas al CONICET y la CIC (34 y 13 trabajos, respectivamente) no reflejan la participación real de estos dos organismos en la producción de la Facultad, debido a que los datos encontrados en las menciones de filiación institucional no resultan suficientes para realizar un análisis en este sentido. No obstante, conforme a lo reportado en la tabla III, la FCNyM tiene una importante vinculación con estos organismos de promoción y financiación de la actividad científica.

Tabla VI
Colaboración con instituciones argentinas

<i>Institución</i>		<i>%CN</i>	<i>% total</i>
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA (UNLP)	87	30,5	18,1
CONSEJO-NACL-INVEST-CIENT-&TECN	38	13,3	7,9
UNIV-BUENOS-AIRES	34	11,9	7,1
MUSEO-ARGENTINO-CS-NAT-BERNARDINO-RIVADA	13	4,6	2,7
C/C	13	4,6	2,7
INTA	13	4,6	2,7
UNIV-MAR-DEL-PLATA	11	3,9	2,3
UNIV-NACL-COMAHUE	10	3,5	2,1
INST-ANTARTICO-ARGENTINO	4	1,4	0,8
UNIV-CAECE	3	1,1	0,6
COMIS-NACL-ENERGIA-ATOM	3	1,1	0,6
CTR-DIAGNOST-&INVEST-VET	3	1,1	0,6
SERV-HIDROGRAFIA-NAVAL	3	1,1	0,6
INST-NACL-MICROBIOL-DR-CARLOS-MALBRAN	3	1,1	0,6
UNC-PROV-BUENOS-AIRES	2	0,7	0,4
UNIV-NACL-SUR	2	0,7	0,4
UNIV-NACL-TUCUMAN	2	0,7	0,4
UNIV-NACL-SAN-LUIS	2	0,7	0,4
UNIV-NACL-QUILMES	2	0,7	0,4
UNIV-NACL-PATAGONIA	2	0,7	0,4
UNIV-NACL-MISIONES	2	0,7	0,4
UNIV-NACL-JUJUY	2	0,7	0,4

La colaboración con otras Facultades de la UNLP representa cerca del 30% de la CN, y un 18% de la producción total. Existe una mayor vinculación con las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales –FCAyF–, seguida por las Facultades de Ciencias Médicas –FCM– y Exactas –FCE–. Aparecen con menor presencia las Facultades de Ciencias Veterinarias –FCV–, Odontología –FOD– e Ingeniería –FING–. La vinculación con estas Facultades, y principalmente con las cuatro primeras es otro indicador del perfil interdisciplinario de la FCNyM. Asimismo, cabe mencionar que en la colaboración con la FCAyF se encuentran representados los trabajos del INFIVE y del LISEA, Unidades de Investigación que la FCNyM comparte con esa Facultad, siendo probable que este hecho sea el motivo de su marcada presencia.

Los patrones de colaboración científica encontrados, incluyendo las tendencias de incremento en la coautoría y la colaboración internacional en la FCNyM, la UNLP y Argentina, podrían estar vinculados a un proceso de internacionalización de la actividad científica que viene produciéndose en los países de AL, así como en otros países periféricos, desde décadas anteriores. En 1992 Gaillard reportó un promedio de 2 autores por trabajo en las contribuciones de AL para los campos de biología y agricultura, mostrando una tendencia de incremento en este índice; tendencia que también mostró Lewison (34) en un estudio comparativo de los patrones de colaboración de 20 países de AL durante el período 1986/91. Asimismo, y en términos de colaboración internacional, mientras Krauskopf (19) reportó que en varias universidades chilenas las tasas de colaboración internacional eran para 1987/88 de hasta un 23%, Narváez Berthelemot y otros (11) y Narváez Berthelemot (29) mostraron que las tasas de colaboración internacional para el conjunto de los países de AL eran cercanas al 32% para el período 1986/88 y del 39% para el período 1985/89. Asimismo mencionaban que durante la década de 1980 los países de AL tuvieron un incremento del 9% en las tasas de CI. Para 1990, y aunque particularmente para México, las tasas de colaboración internacional en los campos de biología y ciencias de la tierra eran cercanas al 34% (35).

6. Conclusiones

En virtud de la diversidad temática y complejidad estructural que caracterizan a las universidades nacionales argentinas, los resultados de este estudio muestran que la metodología propuesta constituye una alternativa válida para identificar el perfil y patrones científicos de estas universidades, a partir del estudio de las contribuciones científicas de las facultades que conforman su estructura científica, sin perder de vista sus posicionamientos relativos respecto de los contextos de la Universidad de las que son parte, y del país en su conjunto.

Aunque sólo se ha analizado el caso de una facultad en particular, es posible observar que los indicadores bibliométricos aplicados al estudio de las contribuciones científicas de las facultades, pueden aportar a las universidades información cuantitativa y cualitativa sumamente valiosa de apoyo a la toma de decisiones en materia de planificación y evaluación de sus actividades de investigación, pues no sólo permiten identificar las fortalezas científicas de cada facultad y de las unidades de investigación (departamentos, institutos, laboratorios y cátedras) originarias de las contribuciones, sino también revelar el perfil temático de las mismas, las relaciones de cooperación científica

que se dan entre ellas, los patrones de colaboración nacional e internacional de cada uno de estos dominios científicos, y su vinculación con el desarrollo de la ciencia a nivel de la Universidad en su conjunto, del país y de otros países e instituciones de AL y del mundo.

Así por ejemplo es posible revelar que el posicionamiento científico de una facultad, en el contexto de la Universidad y del país, guarda una estrecha vinculación con el peso que sus áreas de investigación tengan en el contexto de esa Universidad y de ese país; y que el sesgo que una universidad o un país tengan en la investigación en determinados campos o disciplinas hace que, desde una perspectiva global, las aportaciones científicas que hacen las facultades, institutos, laboratorios y cátedras en otros campos o disciplinas aparezcan subrepresentadas. También, es posible detectar, que aunque las aportaciones científicas de una facultad representen una pequeña porción para el conjunto de las contribuciones de una universidad, esa facultad puede ser una fortaleza para la misma en determinados campos, disciplinas o especialidades científicas. Otros aspectos interesantes que resultan de la comparación de estos dominios científicos, analizados en diferentes niveles de agregación, son: que las tendencias de evolución de las contribuciones científicas parecen depender de los efectos de una política científica nacional y/o regional en este sentido; que las facultades, departamentos, institutos y cátedras de una universidad no son compartimentos estancos dentro de la misma sino que, por el contrario, desarrollan actividades de investigación en estrecha colaboración con los otros, y que los patrones de colaboración nacional e internacional parecen estar vinculados más a una cuestión propia del desarrollo de la ciencia en los diferentes campos y disciplinas científicas que deberse a un comportamiento institucional.

Si esta metodología de estudio fuera aplicada a cada una de las facultades de todas las universidades nacionales del país, no sólo las universidades contarían con información sobre el perfil y los patrones científicos que las caracterizan, sino que además permitiría al país disponer de un conjunto de indicadores bibliométricos específicos a partir de los cuales planificar el desarrollo científico de su sector universitario público nacional.

Por último, cabe agregar, que si bien esta metodología se ha planteado a partir del estudio bibliométrico de las contribuciones científicas con visibilidad internacional, podría ser perfectamente aplicable al conjunto de la producción científica de cada uno de estos dominios, si se contara con las fuentes de datos apropiadas. Igualmente, se debe tener en cuenta que la publicación en revistas indizadas en fuentes internacionales, y especialmente en las bases de datos del ISI, además de permitir la visibilidad y el reconocimiento internacional de las contribuciones científicas es un indicador de la calidad y prestigio de los resultados de investigación, lo cual es, desde la perspectiva de los indicadores bibliométricos, una manera de garantizar su validez y confiabilidad a la hora de comparar el perfil, patrones y posicionamiento científico de países e instituciones.

7. Bibliografía

1. SANCHO, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, 1990, vol. 13 (3-4), 842-865.

2. SANCHO, R. Misjudgments and shortcomings in the measurement of scientific activities in less developed countries. *Scientometrics*, 1992, vol. 23 (1), 221-233.
3. FERNÁNDEZ, R. A. Estudio bibliométrico de la producción científica La Plata, Argentina, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, 1998.
4. SPINAK, E. Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría, Venezuela, UNESCO, 1996.
5. OKUBO, Y. Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples. Paris; Organisation for Economic Co-operation and Development, STI Working Papers 1997/1.
6. GAUTHIER, E. Bibliometric Analysis of Scientific and Technological Research: A User's Guide to the Methodology, Canadá, Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST), 1998.
7. GLANZEL, W. Bibliometric as a Research Field: A course on theory and application of bibliometric indicators, 2003. Disponible en: http://www.norslis.net/2004/Bib_Module_KUL.pdf.
8. MACIAS CHAPULA, C. A. Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. ACIMED, *Revista Cubana de los Profesionales de la Información en Salud*, 2001, vol. 9 (Supl. 4), 35-41.
9. SANCHO, R. Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía Industrial*, 2002, 343, 97-109.
10. GAILLARD, J. La science du tiers monde est-elle visible? *La Recherche*, 1989, 210, 636-640.
11. NARVAEZ BERTHELEMOT, N.; ASCENCIO, M. A. d.; RUSSELL, J. M. International scientific collaboration: cooperation between Latin America and Spain, as seen from different databases. *Journal of Information Science*, 1993, vol. 19 (5), 389-394.
12. KRAUSKOPF, M.; VERA, M. I.; KRAUSKOPF, V.; WELLJAMS-DOROF, A. A citationist perspective on science in Latin America and the Caribbean, 1981-1993. *Scientometrics*, 1995, vol. 34 (1), 3-25.
13. GARFIELD, E. Análisis cuantitativo de la literatura científica y sus repercusiones en la formulación de políticas científicas en América Latina y el Caribe. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 1995, vol. 118 (5), 448-456.
14. ZUMELZU, E. Mainstream engineering publishing in Latin America: the Chilean experience. *Scientometrics*, 1997, vol. 40 (1), 3-12.
15. LICEA DE ARENAS, J.; CRONIN, B. The contribution of higher education institutions to the development of the Mexican health sciences base. *Journal of Information Science*, 1989, vol. 15 (6), 333-338.
16. LICEA DE ARENAS, J. Partial assessment of Mexican health sciences research 1982-1986. *Scientometrics*, 1992, vol. 23 (1), 47-55.
17. SPAGNOLO, F. Brazilian Scientists' publications and mainstream science: some policy implications. *Scientometrics*, 1990, vol. 18 (3-4), 205-218.
18. DELGADO, H.; RUSSELL, J. M. Impact of studies published in the international literature by scientists at the National University of Mexico. *Scientometrics*, 1992, vol. 23 (1), 75-90.
19. KRAUSKOPF, M. Scientometric indicators as a means to assess the performance of state supported universities in developing countries: the Chilean case. *Scientometrics*, 1992, vol. 23 (1), 105-121.
20. RICYT. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología Buenos Aires, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 1999.
21. RUSSELL, J. M.; DELGADO, H.; ROSAS, A. M.; BLANCAS, G. Estudio bibliométrico de la producción biomédica internacional de los investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 15 (2), 1992, 129-139.

22. KRAUSKOPF, M.; VERA, M. I.; ALBERTINI, R. Assessment of a university's scientific capabilities and profile: the case of the Faculty of Biological Sciences of the Pontificia Universidad Catolica de Chile. *Scientometrics*, 1995, vol. 34 (1), 87-100.
23. GUTIÉRREZ, P. D. Indicadores científicos: evaluaciones negativas proposiciones positivas. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología, e Información*, 1998, vol. 12 (25), 64-118.
24. HERRERO SOLANA, V. Producción científica de la Universidad Nacional de Mar del Plata: Análisis de dominio. *Nexos*, 2001, vol. 8 (14), 4-10.
25. SECYT. Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2003 Buenos Aires, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2004.
26. ALBORNOZ, M. Política científica y tecnológica en Argentina, Globalización, Ciencia y Tecnología. Temas de Iberoamérica. Organización de los Estados Americanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Corporación Escenarios, 2004, pp. 81-92.
27. TERUGGI, M. E. Museo de La Plata 1888-1998: Una centuria de honra. La Plata, Fundación Museo de La Plata, 1988.
28. WYLLYS, R. E. On the Analysis of Growth Rates of Library Collections and Expenditures. *Collection Management*, 1978, vol. 2 (2), 115-128.
29. NARVÁEZ BERTHELEMOT, N. An Index to measure the international collaboration of developing countries based on the participation of national institutions: the case of Latin America. *Scientometrics*, 1995, vol. 34 (1), 37-44.
30. MEYER, J. B.; CHARUM, J.; GRANES, J.; CHATELIN, Y. Is it opened or closed?: Colombian science on the move. *Scientometrics*, 1995, vol. 34 (1), 73-86.
31. FCNYM. Directorio de Proyectos de Investigación La Plata; Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Secretaría de Investigación y Transferencia, 1995.
32. FERNÁNDEZ, M. T.; GÓMEZ, I.; SEBASTIÁN, J. La cooperación científica de los países de América Latina a través de indicadores bibliométricos. *Interciencia*, 1998, vol. 23 (6), 328-336.
33. NARVÁEZ BERTHELEMOT, N.; FRIGOLETTO, L. P.; MIQUEL, J. F. International scientific collaboration in Latin America. *Scientometrics*, 1992, vol. 24 (3), 373-392.
34. LEWISON, G.; FAWCETT-JONES, A.; KESSLER, C. Latin American scientific output 1986-91 and international co-authorship patterns. *Scientometrics*, 1993, vol. 27 (3), 317-336.
35. RUSSELL, J. M. The increasing role of international cooperation in science and technology research in Mexico. *Scientometrics*, 1995, vol. 34 (1), 41-61.